

- ³⁷ СII, III, 14416; *Карышковский П. О.* Из истории Тире в первой трети III в. н. э.— В кн.: Исследования по античной археологии . . . , с. 74.
- ³⁸ *Султов Б.* Один ремесленный центр в Нижней Мезии.— In: Actes Premier congr. Intern. etudes Balkaniques et sudest Europeennes, Sofia, 1969, 2, p. 479.
- ³⁹ *Фурманська А. І.* Археологічні пам'ятки Тіри перших століть нашої ери.— *Археологія*, 1957, 10, с. 88, табл. 1, 7—9, 13.
- ⁴⁰ *Culicǎ V.* Stampile pe mortaria găsite în sud-vestul Dobrugei.— SCIV, 1971, 2, p. 331—336.
- ⁴¹ *Culica V.* Un nou mortarium cu stampila, descoperit în Dobrogea.— Ibid., 1965, 16, № 2, p. 373—377.
- ⁴² *Бураков А. В.* Городище біля с. Козирка поблизу Ольвії.— АП УРСР, 1962, 11, с. 65, рис. 16, табл. III, 10.
- ⁴³ *Лейпунська Н. О.* Лутерії з Ольвії.— *Археологія*, 1980, 33, с. 32.
- ⁴⁴ *Фармаковский Б. В.* Раскопки Ольвии в 1909—1910 гг.— ОАК за 1909—1910 гг. Спб., 1913, с. 41, рис. 44—46.
- ⁴⁵ *Штаерман Е. М.* Керамические клейма из Тире.— КСИИМК, 1951, вып. 36, с. 48—49; *Фармаковский Б. В.* Раскопки в Ольвии..., с. 41, рис. 44.
- ⁴⁶ *Штаерман Е. М.* Указ. соч., с. 49.
- ⁴⁷ *Фурманская А. И.* Тира: Стронт. керам. материалы.— САИ, 1966, вып. Г1—20, с. 35—36.
- ⁴⁸ *Фурманська А. І.* Археологічні пам'ятки Тіри..., с. 88; *Кропоткин В. В.* Римские импортные изделия..., с. 124, № 1202.
- ⁴⁹ Из коллекции Радулеску.— см.: *Fasti archeol.*, Firenze, 1968, 18/20, № 5786, pl. XXVI, 87.
- ⁵⁰ *Томас Э., Бониш Е., Шапрони Ш.* Древности Римской Паннонии: Каталог выставки из музеев Венгерской Народной Республики.— М., 1972, с. 21 (бронзовое ажурное украшение).
- ⁵¹ *Мънзова Л.* Ключалки на касетки от римскита епохи в Археологическия музей.— *Археологія*, София, 1963, 1, с. 24, рис. 11.
- ⁵² *Табакова-Цанова Г., Гетов Л.* Могильни погребения от с. Тулово Старозагорски окръг.— Там же, 1969, 4, с. 33—34, обр. 14, 16.
- ⁵³ *West R.* Romische Portret-plastik. München, Bruckmann, 1941, Bd. 2, S. 78—79, Taf. XX, 74, 75.
- ⁵⁴ *Gabler D.* Sigillaten im Ostpannonien benachbarten Barbarikum.— *Archaeol. értesitő*, 1968, 2, S. 241—242, 221, fig. 6—7.
- Кропоткин В. В.* Римские импортные изделия..., с. 81, рис. 38, 3, 6, 7.
- ⁵⁶ *Кравченко Н. М., Корпусова В. М.* Деякі риси матеріальної культури пізньоримської Тіри.— *Археологія*, 1975, 18, с. 37, рис. 11, 10.
- ⁵⁷ Ср. сосуды из Бутово — см.: *Sultov B.* Antike zentren..., с. 43—44,— и из Тире; *Фурманська А. І.* Археологічні пам'ятки Тіри..., с. 88, табл. 1, 13.
- ⁵⁸ *Кропоткин В. В.* Римские импортные изделия..., № 1100; ОАМ, № 83330.

В. А. Галибин, А. С. Островерхов, Л. В. Субботин

СТЕКЛЯННЫЕ ИЗДЕЛИЯ ИЗ САРМАТСКИХ ПОГРЕБЕНИЙ СЕМЕНОВСКОГО МОГИЛЬНИКА

Среди различного инвентаря, находимого в сарматских комплексах Северного Причерноморья, важное место занимают изделия из стекла. Определение технологии и центров их производства является одной из насущных задач археологической науки. Решение их помогает пролить свет на ряд традиционных вопросов и поставить на повестку дня новые. Например, соотношение средиземноморского и северопричерноморского античного импорта в

Скифии и Сарматы является одной из основных характеристик, определяющих характер греко-варварских связей. Выделение местных северопричерноморских изделий и установление их химико-технологических характеристик позволяют определить уровень развития стеклоделия и его специфику на нашей территории в различные эпохи.

В настоящей работе предпринята попытка комплексного изучения стеклянных изделий, происходящих из сарматских погребений Семеновского курганного могильника. Мы полностью поддерживаем мнение Ю. Л. Шаповой, что при изучении стеклянной продукции успешно можно решать исторические вопросы лишь при учете химии стекла, технологии изготовления, а также формы, стиля, датировки и места находки¹.

Семеновский могильник располагался на высоком плато западного берега Днестровского лимана, на северо-запад от с. Семеновка Белгород-Днестровского района Одесской области. Он был исследован экспедицией Одесского археологического музея в 1975—1976 гг.²

Стеклянные изделия, найденные здесь, представлены посудой, бусами различных типов, подвесками и литыми округлыми вставками — украшениями диадемы. Проведем сначала их формально-стилистический анализ.

Вплоть до недавнего времени считалось, что у кочевников-сарматов, в отличие от земледельцев черняховской культуры и жителей античных городов Северного Понта, стеклянная посуда имела такое же малое распространение, как и у скифов³. Однако находки последнего времени позволяют пересмотреть это традиционное мнение, во всяком случае, в отношении сарматов Северо-Западного Причерноморья. В связи с этим несомненный интерес представляют и изделия, происходящие из кургана 3 у с. Семеновка с основным и единственным погребением, которое по обломкам узкогорлых римских амфор и другим материалам датируется II—III вв. н. э.

Фрагмент кубка из прозрачного стекла с зеленоватым оттенком имеет широкое открытое устье с отогнутым венчиком и округлым туловом (рис. 1, 1). Диаметр венчика 9 см, толщина стенок до 2 мм. Наружная поверхность тулова украшена резным гравированным орнаментом: одна линия под венчиком, по плечикам — пояс из вертикальных линзовых насечек, помещенный между двумя горизонтальными пазами. Внутренняя поверхность ровная, но имеет многочисленные выпуклости стенок и тонкие трещины, идущие вдоль горизонталей. Стекло пузырчатое.

Подобные изделия были распространены на территории Западной, Центральной и Восточной Европы во II—III вв. н. э. (около 250—350 гг. н. э.) — тип по классификации Г. Эггерса⁴. Достоверные центры их производства пока не определены. Есть предположение, что подобную продукцию выпускали рейнские мастерские, но не исключается и северопричерноморское происхождение части таких ваз⁵.

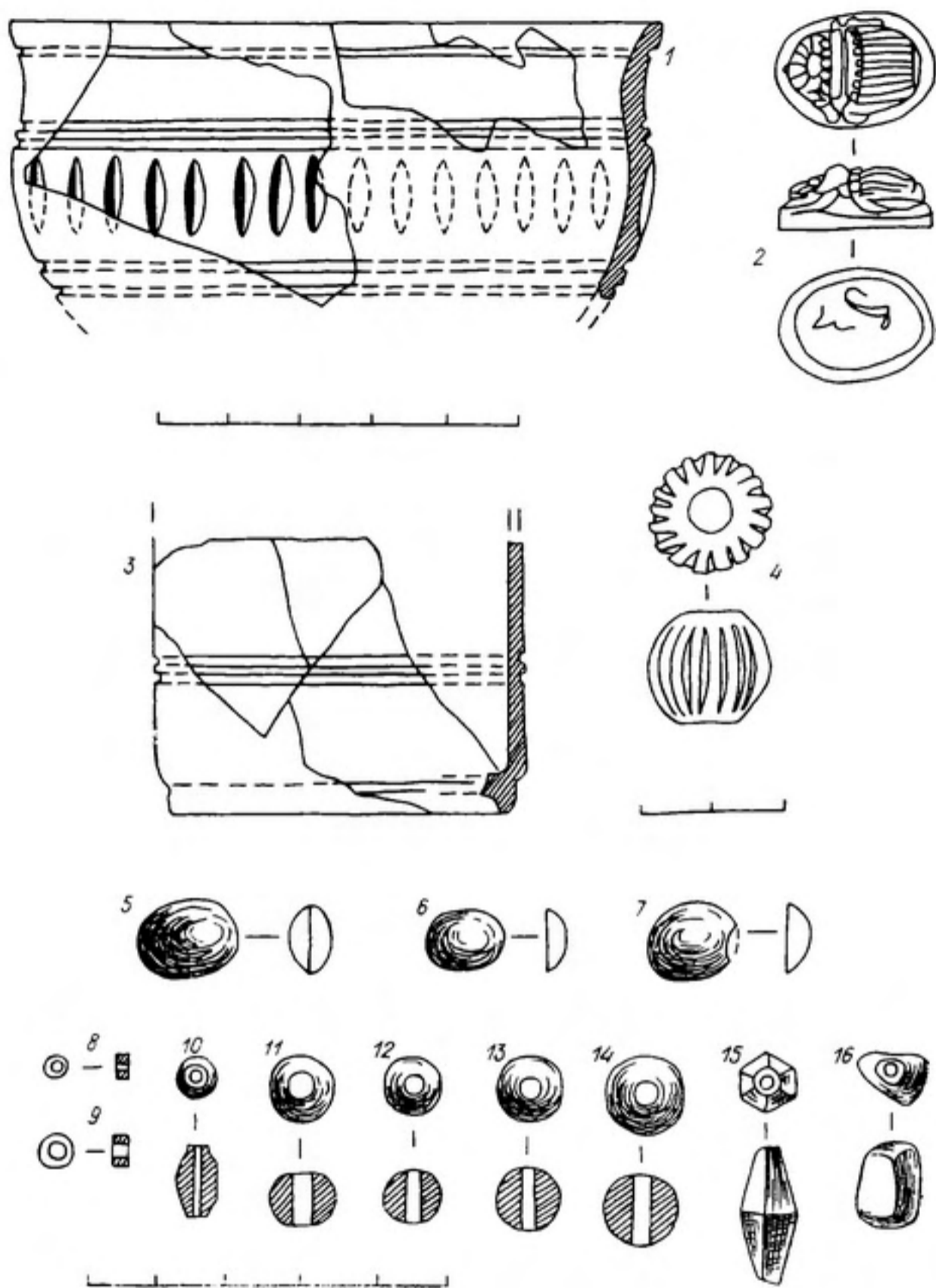


Рис. 1. Стекланные изделия из сарматских погребений Семеновского могильника:

1—фиала; 2—скарабей; 3—фрагмент стакана; 4, 8—16—бусы; 5—7—вставки.

Стакан изготовлен из тонкого, до 1 мм толщины, прозрачного стекла (рис. 1, 3). Его диаметр 5 см, сохранившаяся высота 3,6 см. В нижней части сосуда имеется кольцевая проточка, а в 2 см выше дна по тулову помещен горизонтальный резной пояс, состоящий из двух смежных пазов. Поверхность покрыта молочно-белой патинной.

Оба сосуда, как и подавляющее большинство стеклянных изделий этого времени, изготовлены с помощью стеклодувной трубки. Этот способ выработки полых изделий был открыт на Переднем Востоке в III—II вв. до н. н., однако широкое распространение в древнем мире получил лишь в римское время⁶.

Происхождение технических приемов орнаментации стеклянных изделий гравировкой и шлифовкой также связывают со странами Востока. Впервые они зародились в мастерских Александрии, а несколько позже, в эпоху позднего эллинизма получили широкое распространение в мастерских сирийско-месопотамской области⁷. Со II—III вв. н. э. посуду со шлифованным орнаментом стали изготавливать и в ряде западноевропейских мастерских. Одна из них находилась в современном Кельне⁸. Считается, что в римскую эпоху сосуды со шлифованными орнаментами поступили в Европу и через северопричерноморские города⁹. Однако Н. П. Со-рокина, отмечая крайнюю редкость находок подобных изделий в древнегреческих городах нашего Юга, полагает, что они попадали туда при посредничестве племен черняховской культуры. Последние, в свою очередь, получали их от своих северных соседей¹⁰. Следует отметить, что стаканы, подобные найденным в Семеновском кургане, бытовали с I по IV вв. н. э. и также имели широкий территориальный диапазон распространения, включая и Северное Причерноморье¹¹.

Более многочисленной категорией стеклянных изделий из различных сарматских погребений Семеновского могильника являются бусы. Бусы, найденные в погребении № 7 кургана 19, представлены следующими типами: 1) округлые поперечно-сжатые бусы из непрозрачного белого стекла (рис. 1, 11). Тип 2 по классификации Е. М. Алексеевой.

Подобные украшения бытовали на протяжении всей античной эпохи. Однако большую их часть связывают с комплексами I—II вв. н. э.¹²; 2) округлые бусы из прозрачного синего стекла (рис. 1, 13, 14); 3) округлые бусы из прозрачного стекла со слабым лиловым оттенком (рис. 1, 12); 4) бипирамидальная, шестигранная в сечении пронизь из прозрачного синего стекла (рис. 1, 15). Полной аналогии последнему украшению нет. Однако Е. М. Алексеева отмечает, что всевозможные граненые формы, популярные в римское время при оформлении каменных бус, часто переносились и на стеклянные украшения¹³. Предлагается выделить описанную выше форму в тип 140 а; 5) Удлиненная бочковидная бусина из бесцветного прозрачного стекла (рис. 1, 10). Тип 23¹⁴; 6) бисер мелкоцилиндрический из непрозрачного бирюзового стекла (рис. 1, 8, 9), который был распространен во все времена античной эпохи.

Примечательны и три стеклянные вставки, служившие в качестве украшений диадемы. Они происходят из основного и единственного погребения в кургане 4; 1) двояковыпуклая вставка из прозрачного синего стекла (рис. 1, 5); 2) вставка из прозрачного розового стекла. Одна сторона выпуклая, вторая — плоская

(рис. 1, 6); 3) такая же вставка из ярко-зеленого прозрачного стекла (рис. 1, 7).

Если до недавнего времени все без исключения стеклянные изделия, находимые в археологических комплексах Восточной Европы античного времени, считались исключительно импортной продукцией, то исследования последних десятилетий позволили констатировать наличие в Северном Причерноморье стеклоделательных мастерских, которые начали функционировать здесь начиная с эпохи греческой колонизации края¹⁵. Это позволяет пересмотреть вопрос о происхождении значительной части стеклянной продукции, находимой на изучаемой территории.

Стеклоделие первых веков нашей эры в Восточной Европе связывают с провинциальной римской школой стеклоделия и пребыванием римских войск на северных берегах Черного моря. Бесспорные свидетельства стекловарения, уже известные по литературе, имеются в четырех пунктах: на Алма-Керменском поселении, в Херсонесе, в Танаисе и на Дакийском поселении у с. Комарово в Черновицкой обл.¹⁶

Выделяются материалы Алма-Керменской мастерской, где изготовлялись кубки, кувшины и миски обычных римских форм. Среди них встречаются и кубки с гравированными орнаментами: штриховкой, имитирующей резьбу по металлу, кубки и бокалы с овальными и круглыми фасетками, сосуды с накладными нитями. Один из бракованных кубков довольно близок к семеновскому. Он также разделен резными линиями на три пояса. В верхнем помещены овальные фасетки, в нижнем — круглые¹⁷.

Некоторые материалы свидетельствуют о наличии стеклоделия в других античных городах Северного Причерноморья. Так, в Тиритаке найдены кусочки стеклянного шлака и большие скопления морской камки, которая, по мнению исследователей, могла служить материалом для получения золы, использовавшейся в стекловарении¹⁸. При просмотре Ольвийской коллекции стекла, хранящейся в фондах Института археологии АН УССР, один из авторов данной работы обнаружил деформированные стеклянные сосуды римского времени, куски фриты (полуфабриката) и сплавившегося стеклянного боя, который вторично использовался в стеклоделательном производстве*. Если следовать версии, что носителями новых веяний в стеклоделении в первые века нашей эры были римские солдаты, то следует отметить, что во II—III вв. н. э. в Ольвии пребывали римские войска. Менее выразительные следы стеклоделия обнаружены и при ознакомлении с коллекцией из Тиря. В этом городе в указанное время также располагался римский гарнизон¹⁹.

Для определения химического состава стеклянных изделий из Семеновского могильника был проведен их количественный спек-

* Особенно много материалов происходит из раскопок участка «Л», которыми руководила Р. И. Ветштейн.

Таблица: Количественный спектральный анализ стеклянных изделий из сар

№ п/п	Место находки	Название и форма предмета	Цвет и прозрачность	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Ca
1	Курган 1 Погребение 1	Кубок	Бесцветное прозрачное	68	3,0	0,7	7,0
2	Курган 3 Погребение 1	Стакан	Бесцветное	69	2,9	0,85	8,2
3	Курган 19 Погребение 7	Бусина округлая	Белое глухое	55	2,5	0,45	8,5
4	»	»	»	50	4,0	0,5	16
5	»	»	»	75	1,8	0,32	8
6	»	»	Синее прозрачное	63	1,6	0,6	11
7	»	»	»	56	2,5	1,1	17
8	»	»	»	71	1,4	0,55	10
9	»	»	»	50	2,8	1,0	20
10	»	Пронизь бипи- рамидальная	»	54	2,5	0,65	20
11	»	Бусина боченко- видная	Бесцветное прозрачное	54	4,0	0,9	20
12	»	Бусина округлая сдвоенная	Бесцветное прозрачное	48	4,0	0,6	22
13	»	Бисер мелко- цилиндрический	Бирюзовое глухое	89	0,9	1,0	1,5
14	»	»	»	85	0,9	0,75	2,2
15	Курган 4 Погребение 1	Вставка	Синее прозрачное	50	2,8	2,5	20
16	»	»	Розовое прозрачное	52	2,7	0,62	14
17	»	»	Ярко-зеленый прозрачный	58	2,1	1,2	14
18	Курган 14 Погребение 20	Скарабей	Светло-зеленый глухой	75	1,8	0,45	5
19	»	Бусина ре- бристая	»	75	1,4	0,6	5

тральный анализ*. Он позволяет определить практически все элементы, характеризующие химический тип стекла и такие его свойства, как цвет и прозрачность, а в некоторых случаях также установить характер исходного сырья. Маленькая навеска (10 мг)

* Краткая характеристика методики полного количественного спектрального анализа (ЛОИА, 1981 г.): навеска пробы или эталона, взятая на терзационных весах, помещается в канал угольного электрода (диаметр 3 мм, глубина 3 мм) и сжигается в дуге переменного тока (220 В, 18 А, полный дожиг). Спектры фотографируются на спектрографе ИСП-22 с трехлинзовой системой освещения (щель 3 мкм). На одной фотопластинке (тип СП-1) фотографируются 40 спектров проб и не менее 12 спектров эталонов стекла разного состава с известным содержанием всех анализируемых элементов в необходимых интервалах концентрации. Анализ производится по методу трех

матских погребений Семеновского могильника

MgO	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	TiO ₂	CuO	PbO	Sb ₂ O ₃	SnO ₂	CoO	Примечания
0,55	20	—	0,012	0,07	0,0015	0,002	0,72	—	—	ЛОИА 164/23, 24
0,60	18	—	0,013	0,06	0,003	0,002	0,62	—	—	25/26
0,6	22	—	0,04	0,09	0,016	3,0	8,0	0,08	—	200/13
0,9	15	—	0,022	0,11	0,012	0,05	5,5	0,001	—	200/14
0,3	8	—	0,033	0,06	0,015	1,5	5,5	0,08	—	200/15
0,5	21	—	0,08	0,08	0,09	0,07	1,6	0,001	0,15	200/16
0,8	21	—	0,13	0,11	0,14	0,055	1,6	0,015	0,25	200/17
0,4	15	—	0,08	0,07	0,11	0,045	1,2	0,001	0,16	200/18
0,7	23	—	0,12	0,13	0,14	0,055	1,4	0,001	0,24	200/19
0,7	20	—	0,07	0,11	0,14	0,22	2,0	0,012	0,11	200/20
1,1	19	—	0,035	0,21	0,05	0,014	1,1	сл.	—	200/22
1,2	20	—	0,04	0,12	0,03	0,014	0,9	сл.	—	200/23
0,3	3	—	0,02	0,14	3,3	0,12	—	0,8	—	200/24 частично патинизировано
0,3	6	—	0,21	0,10	4,0	0,17	—	0,7	—	200/25
1,6	21	—	0,03	0,12	0,55	0,06	1,1	0,002	0,09	200/26
1,1	23	—	5,5	0,09	0,05	0,035	1,2	0,002	0,006	200/27
2,2	18	—	0,6	0,13	2,5	0,45	0,5	0,45	—	200/28
0,5	0,6	—	0,04	0,06	1,0	9,0	6,5	0,7	—	200/29
0,38	0,6	—	0,25	0,006	1,3	9,5	5,0	1,1	0,06	200/30

позволяет использовать для анализа очень чистый материал и анализировать все разноцветные участки стекла, например бус или изразцов.

Стекло всех описанных выше изделий сварено на соде. Щелочи

эталонов. Почернения аналитических линий измеряются на микрофотометре МФ-2. Аналитические графики строятся для каждой фотопластинки в координатах $S-IgC^\circ$ с использованием в качестве внутреннего стандарта фона в спектре. Относительная ошибка анализа в среднем составляет 10—15% в зависимости от определяемого элемента и несмотря на содержание элемента (не больше 20%). Содержание выше 20% определяется с меньшей точностью. Опыт показывает, что относительная ошибка в 10—15% не мешает успешно использовать количественный спектральный анализ при изучении иных областей археологической технологии, например древней металлургии.

представлены в нем солями натрия и принадлежат к двум группам: 1) трехкомпонентные натриево-кальциево-кремнеземные ($\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$); 2) двухкомпонентные натриево-кремнеземные ($\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_2$)²⁰. За исключением мелкоцилиндрического бисера, изготовленного из двойной шихты, все стекла относятся к первому типу (таблица, анализы № 13, 14).

Для производства щелочных стекол в Северном Причерноморье имеется все необходимое сырье, в том числе и натуральная сода. Мнение о полной монополии Египта на это сырье в античное время²¹ в свете геологических данных следует признать преувеличенным. Исследователи предполагают эксплуатацию в римскую эпоху фракийских источников²². Вероятно, уже в VI в. до н. э. древнегреческие ремесленники добывали соду в некоторых озерах на северных берегах Понта²³ и получали ее из золы морских и солончаковых растений. Это, однако, не исключает частичного завоза египетского натра в Северное Причерноморье, когда северопонтийские города поддерживали тесные контакты с Египтом²⁴. Что касается песков, пригодных для целей стекловарения, то на северных берегах Черного моря эти материалы представлены в достаточно больших количествах.

Традиционно считается, что щелочные земли (CaO и MgO) вводились в шихту специально в виде известняка, доломита, раковин моллюсков и т. п. Ю. Л. Шапова предложила даже известняковыми считать стекла, в которых абсолютные значения окиси магния не превышают 1,5%, а магнезиевыми — те, в которых количество магнезии превышает этот предел²⁵. Представляется, однако, что кальций и магний вводились в шихту не сознательно, а вместе с сырьем, содержащим натуральную соду. Это сырье очень отличается от современного понятия о соде и представляет собой смесь карбонатов натрия, кальция, магния и калия с добавками хлоридов и сульфидов и некоторых других веществ²⁶. В этом случае меняется и интерпретация широко оперируемого в трудах по истории стеклоделия соотношения CaO и MgO . В нем, по-видимому, отражается состав соды, а не известняка, как полагали ранее. Такое соотношение в семеновских стеклах находится в пределах от 14 до 28, т. е. на одну часть магния приходится от 14 до 28 частей кальция (рис. 2, I).

Относительно недавно Ю. Л. Шапова ввела в научный оборот понятие о рецептурной норме²⁷, которая, согласно ее представлениям, является правилом, касающимся пропорций соединения так называемых легких фракций стеклообразующих: щелочей и щелочных земель — $\frac{\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}}{\text{CaO} + \text{MgO}}$. В свете предложенной выше интерпретации такая формула также имеет право на существование, но ее содержание в корне изменяется. Фактически такое отношение отражает состав природной соды, а именно соотношение в ней щелочных и щелочноземельных элементов. В семеновских стеклах (рис. 2, II) на каждую единицу щелочноземельных элементов приходится 2; 2,5 или 3 единицы соды. Примерно такое же соотно-

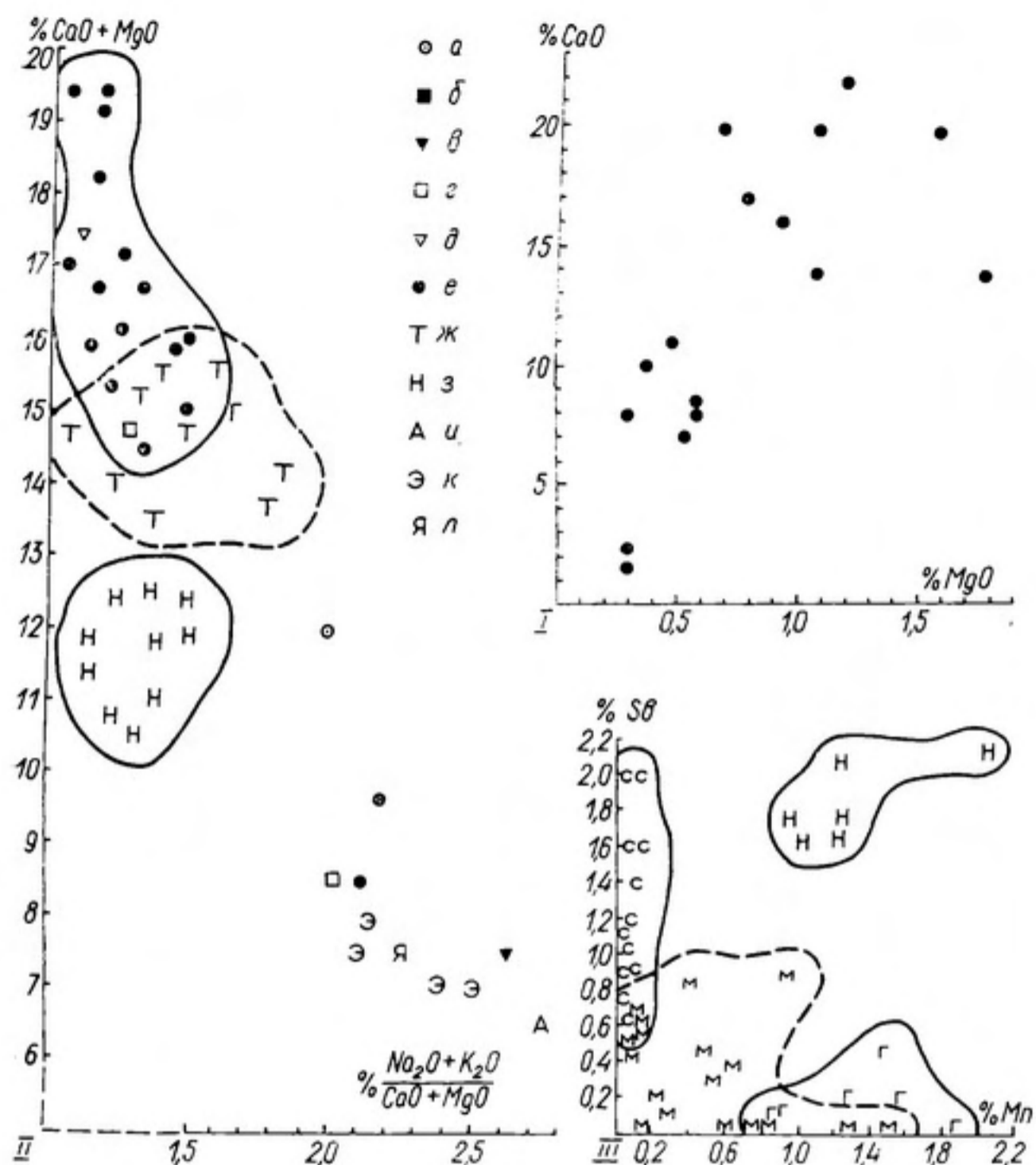


Рис. 2. Корреляционные графики соотношения химических элементов в древних стеклах.

I—Зависимость кальция и магния в стеклах из сарматских погребений Семеновского могильника; II—соотношение щелочных и щелочноземельных элементов в древних стеклах: а — скифская фиала (Семеновка); б — сарматский стакан (Семеновка); в — сарматский кубок (Семеновка); г — фрагмент сосуда (Нагорное); д — сарматский кубок (Нагорное); е — бусы из сарматских погребений I—III вв. н. э.; ж — стекла XIV в. до н. э. из Тель-эль-Амарны; з — стекла XV—III вв. до н. э. из Нипура и Нимруда; и — стекла III в. н. э. из Александрии; к — стекла II—I вв. до н. э. с острова Элефантина; л — стекло VI в до н. э. с Ягорлыцкого поселения; III — распределение сурьмы и марганца в стеклах римского времени из Одесской (с — Семеновка; н — Нагорное; м — Молога) и Херсонской (г — Громовка) областей УССР.

шение мы наблюдаем в стеклах, которые варились в мастерских Аквилей, Комарово, Херсонеса Таврического, Алма-Кермена, Кастельсеприо и др.²⁸. Более высокое содержание извести наблюдается в стеклах, из которых изготовлены бусы. Производство таких стекол следует связывать с традициями, известными в более раннее время, в частности, бытовавшими в Тель-эль-Амарнской мастерской XIV в. до н. э.²⁹ Этот материал в процессе превращения

в стекло обычно проходил только первые этапы — технологический цикл стекловарения завершался на стадии силикатообразования.

Двухкомпонентное бисерное стекло характеризуется низким содержанием окиси кальция (1,5 и 2,2%), а окись натрия до патинизации, вероятно, составляла 2—5%³⁰. Подобные стекла на территории Северного Причерноморья и в пределах Римской империи стоят обособленно. Они имели ограниченное применение и шли в основном на изготовление простых одноцветных и более сложных «миллефиори» изделий. Своими корнями эта рецептура уходит еще в конец II тысячелетия до н. э.* Как принято считать, первоначальной родиной таких стекол был Египет. Ю. Л. Щапова полагает, что и в римское время центры изготовления изделий из стекол подобного состава находились в Египте³¹.

Количественный спектральный анализ позволил также определить осветлители и красители, которые были применены в стеклах, найденных в сарматских погребениях Семеновского могильника. Как видно из анализов (таблица, анализы № 1, 2, 6—12, 15—17), в роли осветлителя в этих стеклах выступают соединения сурьмы в пределах от 0,5 до 2%. Процентное содержание марганца в них незначительно, и его следует рассматривать как примесь в сырьевых материалах.

Как известно, время открытия явления обесцвечивания стекол и различия в выборе осветлителей являются географическими и хронологическими показателями. Э. В. Сайр и Р. В. Смит, специально занимавшиеся этим вопросом, пришли к выводу, что сурьма в этом качестве использовалась с VI в. до н. э. Ее применение особенно характерно для греческих и малоазийских стекол. На территории Римской империи: в Италии, Западной Сибири и Египте, а также западных провинциях — сурьма также употреблялась, но в меньших количествах, к тому же дополнялась соединениями марганца. Эта рецептура была известна вплоть до конца IX в.³²

К сожалению, исследования Э. В. Сайра и Р. В. Смита проводились еще в начале 60-х годов, в весьма ограниченных масштабах и вовсе не затрагивали восточноевропейские стекла. В связи с этим особый интерес представляют анализы стекол, происходящих из разновременных комплексов Северного Причерноморья, произведенные в Лаборатории количественного спектрального анализа ЛОИА. В результате этих работ удалось констатировать отсутствие обесцвеченных сурьмой стекол в памятниках, датированных концом VII — серединой VI в. до н. э., и появление их не позже конца VI в. до н. э. Расцвет этой технологии мы наблюдаем³³ в эллинистическое время**. Сурьмой обесцвечивались и стекла, вы-

* Двухкомпонентными оказались золистые стекла, выявленные в ряде белозерских комплексов на территории Одесской и Херсонской областей. ЛОИА, ан. № 174/15, 16, 31, 32; 212/18, 19, 21, 22; 210/11—26; 239/22—27, 30, 31, 33 и др. Подобные стекла занимают промежуточное положение между стекловидным фаянсом и собственно стеклом.

** Попытки обесцвечивания стекол сурьмой мы наблюдаем уже в рубчатых бусах, происходящих из античных поселений конца VI—первой трети V в.

пускаявшиеся в римскую эпоху в северопонтийских мастерских³⁴. В то же время в памятниках II—III вв. н. э. на северных берегах Черного моря встречаются стекла, обесцвеченные одной сурьмой или одним марганцем, а также сурьмой и марганцем одновременно (рис. 2, III). Так, например, одним марганцем осветлено стекло из сарматских погребений, раскопанных на Херсонщине*, одновременно марганцем и сурьмой — стекла, найденные в сарматском погребении № 5 кургана у с. Нагорное**. На поселении II в. н. э. Молога II вблизи Семеновского могильника одновременно встречаются все три типа стекол***. Что кроется за этими отличиями: хронологические характеристики или производственные секреты отдельных стеклоделательных мастерских — пока ответить трудно. Вероятно, и то и другое.

В качестве красителей в семеновских стеклах зафиксированы соединения меди, сурьмы, марганца и кобальта. Так, медь (таблица, анализы № 13, 14, 17—19), применявшаяся для получения стекол с бирюзовой, зеленой и кирпично-красной окрасками, как краситель известна у самых истоков стеклоделательного ремесла и широко использовалась на протяжении всей его истории³⁵. Примечательно, что в семеновских стеклах медь сопровождается оловом. Такой конгломерат предполагает не отдельное и независимое друг от друга введение в шихту каждого из перечисленных элементов, а использование в качестве красителя оловянистой бронзы, которой также почти всегда сопутствует свинец³⁶. Если проследить хронологию применения бронзы в качестве красителя стекол, то выяснится, что на территории Северного Причерноморья исключительно ею окрашены бирюзовые стекла белозерского времени. Использование бронзы характерно и для стекол эпохи греческой колонизации края****, в том числе и для Ягорлыцких мастерских³⁷. Стекла эллинистического времени в основ-

до н. э. на берегах Бугского и Днестровского лиманов. См., например, ЛОИА, анализ № 231/47; 235/48, 49 и др. В эллинистическую эпоху, кроме различных типов бус, сурьмой обесцвечены фиалы из Курджипского кургана Семеновки (ЛОИА, анализ № 164/29, 30) и Толстой Могилы (ЛОИА, анализ № 239/48—54). литики-скарабеонды из скифских курганов Херсонской, Запорожской и Днепровской областей (ЛОИА, анализ № 239/46, 34—37 и др.), а также амфоровидные подвески, характерные для комплексов Северного Причерноморья IV—III вв. до н. э. (ЛОИА, анализ № 210/27—31; 227/34; 228/27 и др.).

* Раскопки А. И. Куйбышева в 1972 г. в с. Львово (ЛОИА, анализ № 226/35); с. Громовка (ХАЭ—1975), курган 2, погребение 2, анализ № 212/32—38.

** Раскопки А. В. Гудковой в 1979 г. Ренийский р-н Одесской обл. (ЛОИА, анализ №№ 174/24, 25, 27—30).

*** Раскопки А. В. Гудковой в 1976—1977 гг. (ЛОИА, анализ № 234/31—54).

**** Березань (ЛОИА, анализ № 240/51, 52, 53 и др.); курган Репяховата Могилы, с. Матусов Шполянского р-на Черкасской обл. (ЛОИА, анализ № 238/49—51). Исключение составляют два образца стекол желтого цвета из того же кургана (ЛОИА, анализ № 238/11). В них желтая окраска получена не за счет соединения сурьмы со свинцом, а в результате введения в шихту олова и свинца. Однако эти анализы являются единичными и требуют подтверждения дальнейшими исследованиями.

ном окрашены металлургически чистой медью. Широкое применение оловянистой бронзы в стеклоделии вновь характерно для римского времени. Однако в этих стеклах в большинстве случаев олово не выполняет какой-либо технологической функции. Как отмечал М. А. Безбородов³⁸, олово стали широко применять для получения молочно-белых стекол лишь в эпоху средневековья. Для окраски стекол в молочно-белый цвет древние стеклоделы начиная с XV в. до н. э. и вплоть до IV в. н. э. использовали сурьму, вводя ее, вероятнее всего, в виде природного минерала — клаудетита (Sb_2O_3). В природе он встречается в виде пластинок и столбчатых кристаллов. Если же в шихту дополнительно вводился свинец, то в стеклах образовывалось соединение $Pb_2Sb_2O_7$, которое придавало стеклам непрозрачный желтый цвет³⁹. Синий цвет ряду семеновских бусин и одной из вставок придан с помощью кобальта, содержание которого колеблется здесь от 0,09 до 0,25% (таблица, анализы № 6—10, 15). Привлекает внимание в этих анализах связь кобальта с марганцем. Это может свидетельствовать о введении кобальта в шихту в виде минерала кобальтовой черни, который наряду с кобальтом содержит соединения марганца. В связи с этим кобальтовые стекла почти всегда прозрачны. Древние стеклоделы, по-видимому, сами не осознавая этого, — во всяком случае в доримскую эпоху, — вводя кобальтовую чернь, не только окрашивали стекла, но и попутно нейтрализовали марганцем красящее действие соединений железа, находившихся в сырье. Значительные запасы минералов, содержащих кобальт в соединении с марганцем, имеются на территории современного Ирана⁴⁰.

Вопрос о применении кобальта в древнем стеклоделии до недавнего времени был спорным. Так, Х. Бенрад еще в прошлом веке предполагал, что древние египтяне знали свойства этого элемента как красителя стекол. Однако это предположение не было подтверждено анализами. В 1925 г. Б. Нейман писал, что кобальт стали использовать венецианские стеклоделы лишь с 1443 г. Но уже в 1929 г. на основании анализа ассиро-вавилонского текста XIV в. до н. э. из Ниппура он пришел к выводу, что на Ближнем Востоке кобальт в стеклоделии использовали со II тысячелетия до н. э. Позже В. Гайльман установил наличие кобальта в египетских стеклах XVII—XX династий⁴¹.

В последнее время кобальт обнаружен в ряде импортных стекол из белозерских комплексов Северного Причерноморья*. Его свойства как красителя знали и широко использовали ремесленники, обслуживавшие население античных городов Северного Понта, их продукция поступала и в Скитию**. В римское время ко-

* Раскопки Л. В. Субботина в 1978 г. возле с. Кочковатое Татарбунарского р-на Одесской обл., курган 34, погребение 1 (ЛОИА, анализ № 174/33)

** Кобальтом окрашены синие глазки весьма распространенных в это время многотипных глазчатых бус. Из синего кобальтового стекла изготовлены также специфические пирамидальные подвески, характерные для раннеэллинистического времени, и многие другие типы бус, тогда бытовавшие. См. например: ЛОИА, анализ № 210/34, 42, 46; 211/12, 13, 16, 18, 22, 25, 30, 31, 41—44, 50, 51; 212/27, 41—43, 48 и др.

балът использовался также очень широко. Его применение засвидетельствовано в мастерских Ганновера, Бонна, Трира, Майнца и Комарово⁴².

Привлекают внимание данные о красителях, полученных в результате анализа стекла от розовой вставки (таблица, анализ № 16). Как выяснилось, ее приятный розовый оттенок был получен в результате введения в шихту 5,5% марганца.

Роль марганца как красителя и обесцвечивателя в древнем стеклоделии изучена недостаточно. В известной степени это вызвано отсутствием прямой зависимости между цветом стекла и количеством в нем названного элемента. Тем не менее следует констатировать, что его роль как красителя имеет древнюю историю. Красящие свойства марганца знали древние стеклоделы и сознательно начали вводить его в шихту уже в конце II тысячелетия до н. э.* Изредка окрашенные марганцем стекла встречаются в скифских погребениях**, чаще — в памятниках римского времени***. Окрашенные марганцем стекла изготавливались, например, в мастерской у с. Комарово⁴³. Однако расцвет этой технологии приходится на средневековую эпоху⁴⁴.

Иной категорией стеклянных изделий, найденных в погребении 20 кургана 14, являются украшения, изготовленные из стекла, напоминающего по своему внешнему виду фаянс. Они представлены двумя предметами: 1) округло-ребристая бусина бирюзово-желтого цвета. На ее поверхности имеется 17 продольных долек мягких очертаний (рис. 1, 4). По классификации Е. М. Алексеевой, подобные изделия относятся к типу 16б украшений из так называемого египетского фаянса. Такие бусы в памятниках Северного Причерноморья встречаются на протяжении всей античной эпохи, однако наиболее характерны для римского времени; 2) скарабей с продольным направлением канала отверстия. Цвет бирюзово-желтый. Жук со сложным членением головки и спинки (рис. 1, 2). У Е. М. Алексеевой учтено 25 подобных скарабеев. Все они происходят из Пантикапея и Тамани. Ближайшей аналогией семеновскому является жук из раскопок некрополя Тиранбы. Датируются аналогичные изделия I в. н. э., но бытовали и в I в. до н. э. и во II в. н. э.⁴⁵

* Раскопки Г. Л. Евдокимова в 1980 г. Погребение в кургане белозерского времени у с. Первомайское Скадовского р-на Херсонской обл., курганная группа 1, курган 5, погребение 3 (ЛОИА, анализ № 212/20).

** Курган Репяховата Могила (ЛОИА, анализ № 238/54, № 239/11). Раскопки А. И. Кубышева в 1977 г. возле с. Подовое Каховского р-на Херсонской обл., курган 6 (ЛОИА, анализ № 174/52 и др.).

*** Березань, ЛОИА, анализ № 235/47; Ольвия, ЛОИА, анализ № 234/29, 38, 45; раскопки Э. Ф. Патоковой в 1971 г., сарматское погребение у с. Маяки Беляевского р-на Одесской обл., ЛОИА, анализ №№ 235/52—54, 238/11—16; раскопки Л. В. Субботина в 1978 г. у с. Вишневое Татарбунарского р-на Одесской обл., курган 26, погребение 1, ЛОИА, анализ № 200/31; раскопки А. В. Гудковой в 1979 г. у с. Нагорное Ренийского р-на Одесской обл., курган 2, погребение 5, ЛОИА, анализ № 174/24 и др.

Украшения из фаянса пользовались широким спросом у населения Восточной Европы на протяжении длительного времени. В Северо-Западном Причерноморье, кроме Семеновки, подобные изделия известны по находкам в сарматских погребениях у сел Ковалевка на Южном Буге⁴⁶, Маяки, могильнике поселения Молога II на Днестровском лимане, а также молдавской группе памятников.

По поводу центра или центров изготовления в первые века нашей эры изделий из фаянса нет единого мнения. В настоящее время науке достоверно не известны мастерские эллинистического и римского времени, которые специализировались бы на выпуске этой продукции. Подобное состояние вопроса вызвало широкую дискуссию и породило ряд иногда взаимоисключающих друг друга точек зрения. Так, Е. М. Алексеева, защищая традиционное мнение, считает, что в изучаемую эпоху изделия из фаянса продолжал выпускать какой-то центр Египта, возможно Навкратис, просуществовавший до III в. н. э. и возродивший свое старое ремесло, процветавшее в этом городе в VI в. до н. э. По-другому подошла к этому вопросу А. К. Коровина. Опираясь на установленный Е. М. Алексеевой факт наибольшего распространения фаянсовых изделий III в. до н. э.—III в. н. э. на территории Северного Причерноморья и констатируя факт относительной несложности производства фаянсов для высокоразвитого античного стеклоделия, она выдвинула гипотезу о северопонтийском происхождении значительной части этих изделий. В. Н. Корпусова считает, что место производства фаянсов можно определить лишь на основе их массовых химико-технологических анализов, с учетом морфологических признаков, наряду с археологическим поиском мастерских по их изготовлению⁴⁷.

Мы считаем наиболее убедительным мнение А. К. Коровиной. Попробуем на конкретных материалах обосновать ее аргументацию. Изучая ремесленное производство Ольвии, один из авторов этой работы обратил внимание на несколько пресс-форм (количество которых при желании можно было бы значительно увеличить), в которых изготавливались изделия, напоминающие по внешнему виду украшения из фаянса. Так, в Николаевском краеведческом музее хранится керамическая форма, найденная при раскопках города в 1929 г.⁴⁸ Она представляет собой негатив бочонковидной ребристой бусины. Средняя часть орнаментирована косыми рубчиками. Наиболее близким по форме является выделенный Е. М. Алексеевой тип 17⁴⁹.

Вторая форма из раскопок Ольвии 1926 г. не опубликована*. Она изготовлена из мелкозернистого песчаника и предназначалась для формовки украшений, в том числе и подвески в виде виноградной грозди — тип 76, по Е. М. Алексеевой, бытовавший в эллинистическую и римскую эпохи⁵⁰.

* Николаевский краеведческий музей. Экспозиция, № А, 2009.

Третья форма хранится в Одесском археологическом музее*. Она предназначалась для изготовления сложнопрофилированных подвесок в виде остродонных сосудиков с каннелированной нижней частью тулова. Близкие по типу украшения также широко представлены в памятниках Северного Причерноморья эллинистического и римского времени⁵¹.

Е. М. Алексеева, пытаясь доказать египетское происхождение поздних античных фаянсов, ссылается на тысячелетние традиции египтян по производству этих изделий. Действительно, такие традиции отрицать трудно. Но едва ли правильно утверждение, что все предметы из фаянса происходят исключительно из Египта. Ф. С. Стоун и Л. Ц. Томас отмечают, что ко второй половине II тысячелетия до н. э. фаянсовые мастерские существовали не только в Египте, но и в Эгеиде, Сирии и, возможно, Индии⁵². Исследование украшений из памятников катакомбной и срубной культур**, которые по уже давно укоренившейся в нашей литературе, но неправильной традиции называются «пастовыми», показало, что на территории Восточной Европы фаянсы появились уже в XVIII—XVII вв. до н. э.⁵³ Центры их производства скорее всего следует искать на Северном Кавказе или в Закавказье.

Исследования показали, что основа фаянса состояла из смеси кварцевого песка с карбонатом соды⁵⁴. Изделия же из Семеновского могильника (таблица, анализы № 18, 19) не соответствуют фаянсу в привычном его понимании***. Обычно в фаянсе содержание кремнезема колеблется от 87 до 95%, а щелочей — от 1 до 6%. В семеновских же пробах необычно большим оказалось количество свинца, сурьмы и олова и совсем низкое (0,6%) содержание соды. Первые три элемента обычно в фаянсе отсутствуют, по крайней мере в таких количествах. Проанализированный материал скорее можно назвать стеклом, в котором в качестве стеклообразующих элементов выступают кремнезем и свинец.

В связи с тем, что основы интерпретации свинцовых стекол разработаны еще недостаточно, при попытках определить тип стекла мы столкнулись с известными трудностями. Так, М. А. Безбородов предложил делить свинцовистые стекла на четыре типа:

* Одесский археологический музей. Экспозиция, № А, 5786.

** Раскопки С. Н. Братченко в Ворошиловградской обл., г. Александровск, группа II, крепость, погребение 18 (ЛОИА, анализ № 240/30, 31); курган I, погребение 20 (анализ № 240/23—26); курган I, погребение 50—раскопки 1972 г. (анализ № 240/27—29). Раскопки 1976 г. Бараниковка Беловодского р-на, курган 2, погребение 5 (анализ № 240/32, 33); с. Войтово III, Станично-Луганского р-на, курган 3, погребение 4 (анализ № 240/11—13). Раскопки Н. Н. Чередниченко у с. Николаевка I Станично-Луганского р-на, курган 9, погребение 5 (анализ № 240/41, 42) и раскопки Е. В. Махио у с. Кампанийцы в Среднем Поднепровье (анализ № 240/43—47).

*** Следует отметить, что в римскую эпоху в Северном Причерноморье бытовали и настоящие фаянсы. См., например, Тира, ЛОИА, анализ № 238/34—37; Молога II, анализ № 235/22; Ольвия, анализ № 244/15—23; Раскопки А. И. Тереножкина в 1951 г., с. Аккермень II Акимовского р-на Запорожской обл., курган 8, погребение 1, сарматское погребение, подвеска в виде виноградной грозди, ЛОИА, анализ № 240/34.

бесщелочные свинцово-кремнеземные, калиево-свинцово-кремнеземные, натриево-свинцово-кремнеземные и калиево-натриево-свинцово-кремнеземные⁵⁵. При этом минимальное количество основных стеклообразующих, при которых они вводятся в формулу, должно быть не менее 3%. М. Дековна делит свинцовистые стекла на щелочные и бесщелочные. К первому типу должны относиться те составы, в которых количество свинца превышает количество щелочей. Сумма последних должна находиться в пределах 2—4%. Свинец считается стеклообразующим элементом, если его количество превышает 2%. Представляется, что семеновские стекла можно отнести к типу свинцово-натриево-кремнеземных.

Хотя, согласно М. А. Безбородову, свинец и не был обычным компонентом в египетских и ассиро-вавилонских стеклах, а бесщелочные свинцовые стекла как постоянный устойчивый тип стекла появились лишь в середине века и составляли специфику стеклоделия Киевской Руси⁵⁶, последние исследования зарубежных ученых⁵⁷, а также анализы, проведенные в ЛОИА*, позволяют пересмотреть это мнение и утверждать, что традиции изготовления свинцовистых щелочных (натриевых) и бесщелочных стекол зародились где-то в Передней Азии еще в VIII—VI вв. до н. э. Позже секреты этого мастерства были освоены и в ряде других центров стеклоделия. Большое количество свинцовых стекол в различных его вариациях, найденных в Северном Причерноморье на памятниках античного времени, позволяет высказывать предположение, что стекла подобного типа изготавливались и в древнегреческих городах на северных берегах Черного моря.

Рассмотренные стеклянные изделия из сарматских погребений Семеновского могильника дают представление лишь о незначительной части той продукции, которую поставляли различные стеклоделательные мастерские на «варварский» рынок Восточной Европы, но комплексное, всестороннее изучение этой продукции помогает пролить свет на многие вопросы древней истории нашей Родины.

¹ Шапова Ю. Л. О химическом составе древнего стекла.— СА, 1977, № 3, с. 105.

² Субботин Л. В., Охотников С. Б. Работы Семеновской экспедиции.— АО 1975 г. М., 1976, с. 384, 385; Субботин Л. В., Охотников С. Б., Нечитайло А. Л. Раскопки курганов в Нижнем Поднестровье.— АО 1976 г. М., 1977, с. 374—375. На территории Одесской обл. стеклянная посуда, кроме Семеновки, найдена в сарматских погребениях у сел Маяки Беляевского р-на, Белолесье Татарбунарского р-на и Нагорное Ренийского р-на.

³ Смирнов К. Ф. Вопросы изучения сарматских племен и их культура в советской археологии.— ВССА, М., 1954, с. 204.

⁴ Eggers H. J. Den römische Import frein Germanien.— Hamburg, 1951, S. 180, pl. 15, 216, fig. 57.

* Наиболее близкими по химическому составу являются стекла из скифского погребения у с. Солдатское Вознесенского р-на Николаевской обл. Раскопки В. И. Никитина в 1970 г., ЛОИА, анализ № 244/37. Однако в скифских образцах содержится значительно меньшее количество свинца и сурьмы, а также совсем отсутствует олово.

- ⁵ Несколько фрагментов фиал, подобных семеновской, известны в Ольвии.— Фонды ИА АН УССР, инв. № 0—65/75, 1576, 1577.
- ⁶ Eisen G. The Origin of Glass Blowing.— *AJA*, 1916, 20. № 2, p. 134—143.
- ⁷ Clairmont W. The Glass vessels.— *The Excavations at Dura-Europos.— Final Rept*, New-Haven, 1963, 4, pt 5, p. 56—150.
- ⁸ Fremensdorf F. Denkmäler des römischen.— Köln, 1967.— Bd 8, 156 S.
- ⁹ Clairmont W. Op. cit., p. 57; Eggers H. J. Op. cit., S. 61.
- ¹⁰ Сорокина Н. П. Позднеантичное стекло из Ольвии.— В кн.: Художественная культура и археология античного мира. Л., 1976, с. 204.
- ¹¹ Сорокина Н. П. Стекло из раскопок Пантикапея.— *МИА*, 1962, № 103, с. 223, рис. 9, 8—10; Бураков А. В. Козырское городище рубежа и первых столетий нашей эры.— Киев, 1976, с. 118, табл. XII, 31; Высотская Т. Н. Неаполь — столица государства поздних скифов.— Киев, 1979, с. 145, 146, рис. 69. 12.
- ¹² Алексеева Е. М. Античные бусы Северного Причерноморья.— *САИ*, 1978, вып. Г1-12, т. 2, с. 63, табл. 33, 2.
- ¹³ Там же, с. 62.
- ¹⁴ Там же, с. 65, табл. 33, 5.
- ¹⁵ Островерхов А. С. Древнейшее античное производство стеклянных бус в Северном Причерноморье.— *СА*, 1981, № 4, с. 271—284.
- ¹⁶ Цветаева Г. А. Боспор и Рим.— М., 1979, с. 71—75.
- ¹⁷ Высотська Т. М. Про виробництво скла в пізньоантичному Криму.— *Археологія*, 1964, 16, с. 15, 16, рис. 9, 30.
- ¹⁸ Цветаева Г. А. Указ. соч., с. 75.
- ¹⁹ Ростовцев М. И. Военная оккупация Ольвии римлянами.— *ИАК*, 1915, вып. 53, с. 57—67; Клейман И. Б. К вопросу о пребывании в Тире Киликийской каргорты.— *КСОАМ* за 1963 г., 1965, с. 179—182.
- ²⁰ Шапова Ю. Л. О химическом составе, с. 100; Шапова Ю. Л. Из истории древнейшей технологии стекла.— В кн.: *Очерки технологии древнейших производств*. М., 1975, с. 136.
- ²¹ Безбородов М. А. Химия и технология древних и средневековых стекол.— Минск, 1969, с. 54, 55; Шапова Ю. Л. Мастерская по производству стекла у с. Комарово.— *СА*, 1978, № 3, с. 234; Алексеева Е. М. Указ. соч., *САИ*, 1975, вып. Г1-12, т. 1, с. 27.
- ²² Безбородов М. А. Указ. соч., с. 55.
- ²³ Островерхов А. С. К вопросу о сырьевой базе античного ремесленного производства в районе Днепровского и Бугского лиманов.— *ВДИ*, 1979, № 3, с. 124.
- ²⁴ Алексеева Е. М. Указ. соч., т. 1, с. 25, 26.
- ²⁵ Шапова Ю. Л. О химическом составе..., с. 100.
- ²⁶ Безбородов М. А. Химия и технология..., с. 55, табл. 9.
- ²⁷ Шапова Ю. Л. Из истории..., с. 138, 139, рис. 1.
- ²⁸ Шапова Ю. Л. О химическом составе..., с. 103, 104.
- ²⁹ Шапова Ю. Л. Из истории..., с. 138, 139.
- ³⁰ Лукас А. Материалы и ремесленное производство древнего Египта.— М., 1958, прил., табл. IX.
- ³¹ Шапова Ю. Л. О происхождении некоторых типов позднеантичных стеклянных бус.— В кн.: Алексеева Е. М. Указ. соч., т. 2, с. 99.
- ³² Saire E. V. The International use of antimony and manganese.— In: *Advances in glass technology*. New-York, 1963, pt. 2, p. 263—282; Saire E. V., Smith R. V. Compositional categories of ancient glass.— *Science*, 1961, 133, № 3467, p. 1824—1826.
- ³³ Наумов Д. В. Химический состав стекла из Курджипского кургана.— *АСГЭ*, 1970, № 12, с. 44—46.
- ³⁴ Высотська Т. М. Про виробництво скла..., с. 19.
- ³⁵ Безбородов М. А. Химия и технология..., с. 63; Шапова Ю. Л. Происхождение стеклоделия.— *ВМГУ. Сер. ист.* 1978, 6, с. 87 сл.
- ³⁶ Черных Е. Н. Металл — человек — время.— М., 1972, с. 162.
- ³⁷ Островерхов А. С. Древнейшее античное производство..., с. 274.
- ³⁸ Безбородов М. А. Химия и технология..., с. 71, 72.
- ³⁹ Лукас А. Указ. соч., с. 304; Turner W. E. S., Rooksby H. P. A study of the

- opalising agents in ancient opal glasses throughout four hundred years.— *Glas-technische Berichte*, 1959, 32 K, H. 8, p. 350—361.
- ⁴⁷ *Yonng S.* Analysis of Chinese Blue and White Ware.— *Oriental Art.*, 1956, 7, p. 114—117.
- ⁴¹ *Безбородов М. А.* Химия и технология..., с. 63—64.
- ⁴² *Щапова Ю. Л.* Мастерская по производству стекла..., с. 234; *Безбородов М. А.* Исследование стекол из стеклоделательной мастерской III—IV вв. н. э. у с. Комарово.— *МДАПВ*, 1964, 5, с. 81—85.
- ⁴³ *Щапова Ю. Л.* Мастерская по производству стекла...
- ⁴⁴ *Безбородов М. А., Якобсон А. Л.* Химическое исследование средневековых стекол из Байлакана.— *СА*, 1960, № 4, с. 194—196.
- ⁴⁵ *Алексеева Е. М.* Указ. соч., т. 1, с. 33, 34, табл. 5, 28; с. 42, табл. 10, 21.
- ⁴³ *Ковпаненко Г. Т.* Сарматское погребение в Соколовой могиле.— В кн.: *Скифия и Кавказ*. Киев, 1980, с. 174.
- ⁴⁷ *Алексеева Е. М.* Указ соч., с. 26, 27; *Коровина А. К.* Фаянсовые подвески из некрополя Тирамбы и Фанагории.— *ВДИ*, 1972, № 1, с. 105, 108, 111; *Корпусова В. М.* Мініатюрна пластика і мозаїка з боспорського некрополя поблизу с. Золоте.— *Археологія*, 1973, № 9, с. 81.
- ⁴⁸ *Фурманська А. І.* Ливарні форми з розкопок Ольвії.— *АП УРСР*, 1958, 8, с. 54, 56, табл. 7, 6; *НИКМ*, № А—1500.
- ⁴⁹ *Алексеева Е. М.* Указ. соч., т. 1, с. 35, табл. 5, 40.
- ⁵⁰ Там же, с. 45, 46, табл. 11, 31—35.
- ⁵¹ Там же, табл. 11, 42—44; 12, 11.
- ⁵² *Stone J. F. S., Tomas L. C.* The use and distribution of faience in ancient east and prehistoric Europe.— *Proceeding of Prehistoric Society*, 1956, 22, p. 56—79.
- ⁵³ *Махно Є. В., Братченко С. Н.* Пастове намисто з катакомбного поховання на Кампанійському могильнику.— *Археологія*, 1974, вип. 24, с. 78—91.
- ⁵⁴ *Лукас А.* Указ. соч., с. 282. *Noble J. Y.* Technique of Egyptian faience.— *AJA*, 1969, 73, № 4, p. 165—176.
- ⁵⁵ *Безбородов М. А.* Химия и технология..., с. 157, табл. 23, 24.
- ⁶⁵ *Безбородов М. А.* Стеклоделие в Древней Руси.— Минск, 1956, с. 36; *Безбородов М. А.* Химия и технология..., с. 154—156.
- ⁵⁷ *Brill R. H., Moll Sh.* The electron beam probe microanalysis of ancient glass.— In: *Advances in glass technology: History papers and discussions VI Intern. Congr. glass.* New York, 1963, pt 2, p. 293—302.